

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123512

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) IntCl <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

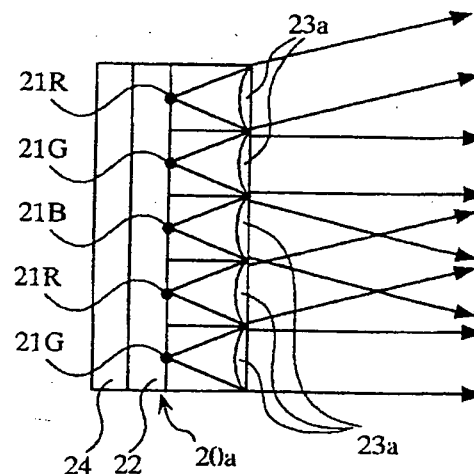
<p>(21) 出願番号 特願平8-341800</p> <p>(22) 出願日 平成8年(1996)12月20日</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願平8-226939</p> <p>(32) 優先日 平8(1996)8月28日</p> <p>(33) 優先権主張国 日本 (J P)</p>	<p>(71) 出願人 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号</p> <p>(72) 発明者 ▲吉▼居 正一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内</p> <p>(72) 発明者 金谷 経一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内</p> <p>(74) 代理人 弁理士 鳥居 洋</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置用光源及びそれを用いたカラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、平行に極めて近い光を出射する液晶表示装置用光源を提供することをその目的とする。

【解決手段】 この発明の光源は、基板22上に複数の赤色と緑色及び青色の発光ダイオード21R、21G、21Bを2次元的に配列すると共に、各発光ダイオード21R、21G、21Bからの光を発光ダイオードの前面に配置されたマイクロレンズアレイ23aにて各色成分に応じて異なる角度で出射させることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤色又は緑色若しくは青色の発光素子を複数個基板上に2次的に配列すると共に、その発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて平行収束させることを特徴とする液晶表示装置用光源。

【請求項2】 基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子をランダムに2次的に配列すると共に、その発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて平行収束させることを特徴とする液晶表示装置用光源。

【請求項3】 基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子を2次的に配列すると共に、各発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて各色成分に応じて異なる角度で出射させることを特徴とする液晶表示装置用光源。

【請求項4】 赤色の画像を変調する赤色用表示パネルと、この赤色用表示パネルに赤色光を照射する請求項1に記載の光源と、緑色の画像を変調する緑色用表示パネルと、この緑色用表示パネルに緑色光を照射する請求項1に記載の光源と、青色の画像を変調する青色用表示パネルと、この青色用表示パネルに青色光を照射する請求項1に記載の光源と、前記各表示パネルを透過した映像光を合成する光学手段と、を備えてなるカラー液晶表示装置。

【請求項5】 赤色光を出射する請求項1に記載の光源と、緑色光を出射する請求項1に記載の光源と、青色光を出射する請求項1に記載の光源と、前記3個の光源からの光を合成し、各色成分に応じて異なる角度で出射する色合成手段と、各色成分を集束させるマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイで集束される色成分に対応する画素部を有する液晶パネルと、を備えてなるカラー液晶表示装置。

【請求項6】 基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子を2次的に配列すると共に、各発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて各色成分に応じて異なる角度で出射させる光源と、各色成分を集束させるマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイで集束される色成分に対応する画素部を有する液晶パネルと、を備えてなるカラー液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、投写型カラー液晶表示装置等に用いて好適な液晶表示装置用光源及びその光源を用いたカラー液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図8は、カラー画像をスクリーン上に投写する投写型カラー液晶表示装置の内部構造を示した概略構成図である。図8に示すように、この投写型カラー液晶表示装置は、光源1から白色光が出射され、この光が2枚のダイクロイックミラー2、3にて赤色用と緑色

用と青色用の3つの光路に分割される。各光路上には、液晶パネル4、5、6が配置されており、各パネル4、5、6上に形成された画像上を光が通過して得られる赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の映像光は、2枚のミラー7、8及び2枚のダイクロイックミラー9、10によって一つの出射光路上に集められる。これにより、赤色画像、緑色画像、青色画像の重ね合わせがなされ、この重ね合わせにより形成されたカラー画像は投写レンズ11を経てスクリーン12上に投影される。

## 10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の投写型カラー液晶表示装置においては、図9に示すように、光源1としてメタルハライドランプやキセノンランプなどのランプ1aとリフレクタ1bとを組み合わせたものが用いられている。

【0004】ところで、投写型カラー液晶表示装置は、光源1の光を平行光として液晶パネル4(5、6)を照射するように構成されているが、従来のメタルハライドランプやキセノンランプなどのランプ1aにあっては、

20

アーク長が2mm前後あり、このアーク長に比例して、現状では6〜8度の拡がり角を持って光が広がる。【0005】しかしながら、光源1からの光が広がると、色ずれや色ムラの原因となるなどの問題があった。さらに、投写レンズ11を含めた光の利用率が低下するという問題もあった。

【0006】また、特開平8-190095号公報(IPC:G02F1/1335)には、ホログラムカラーフィルタを用いた液晶表示装置用の平行光源が提案されている。この光源は、微小集束レンズアレイと各微小レンズの焦点又はその軸外れ位置に配置された白色微小一次光源とからなり、液晶表示装置に入射させるほぼ平行な光を発生するものである。

【0007】しかしながら、上記した光源は、白色光であり、カラー液晶表示装置に用いるためには、ホログラムカラーフィルタなどにより白色光を赤、緑、青の3原色に分離する必要があるが、部品点数が多くなる難点がある。また、白色光を3色の光に分離するので、液晶表示装置に与えられる光は光源から出射された光の1/3であり、高輝度化にも限界があった。

40

【0008】この発明は、上述した従来の問題点を鑑み、なされたものにして、平行に極めて近い光を出射する液晶表示装置用光源を提供することをその目的とする。

【0009】また、この発明は、光源からの光の利用率を向上させ、高輝度化を図れるカラー液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の光源は、赤色又は緑色若しくは青色の発光素子を複数個基板上に2次的に配列すると共に、その発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて平行収束させること

50

を特徴とする。

【0011】また、この発明の光源は、基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子をランダムに2次的に配列すると共に、その発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて平行収束させることを特徴とする。

【0012】更に、この発明の光源は、基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子を2次的に配列すると共に、各発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて各色成分に応じて異なる角度で出射させることを特徴とする。

【0013】発光ダイオードなどで構成される発光素子は、広い色再現範囲で均一な表示ができる点光源であるので、その前面に光学素子を配置することで、分散角を小さくでき、平行に極めて近い照明光を得ることができるとともに、光の利用効率が向上する。

【0014】また、この発明は、赤色の画像を変調する赤色用表示パネルと、この赤色用表示パネルに赤色光を照射する上記に記載の光源と、緑色の画像を変調する緑色用表示パネルと、この緑色用表示パネルに緑色光を照射する上記に記載の光源と、青色の画像を変調する青色用表示パネルと、この青色用表示パネルに青色光を照射する上記に記載の光源と、前記各表示パネルを透過した映像光を合成する光学手段と、を備えてなる。

【0015】上記した光源をそれぞれ赤、緑、青の光源として用いることで、平行に極めて近い照明光をそれぞれの表示パネルに与えることができ、色ずれ、色ムラを解消できると共に、光の利用率が向上する。また、光を直接表示パネルに与えることができるので、光分離手段などによる光の損失を無くすことができ、さらに光の利用率の高いカラー液晶表示装置を提供することができる。

【0016】また、この発明のカラー液晶表示装置は、赤色光を出射する上記に記載の光源と、緑色光を出射する上記に記載の光源と、青色光を出射する上記に記載の光源と、前記3個の光源からの光を合成し、各色成分に応じて異なる角度で出射する色合成手段と、各色成分を集束させるマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイで集束される色成分に対応する画素部を有する液晶パネルと、を備えてなる。

【0017】また、この発明のカラー液晶表示装置は、基板上に複数の赤色と緑色及び青色の発光素子を2次的に配列すると共に、各発光素子からの光を発光素子の前面に配置された光学素子にて各色成分に応じて異なる角度で出射させる光源と、各色成分を集束させるマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイで集束される色成分に対応する画素部を有する液晶パネルと、を備えてなる。

【0018】上記したカラー液晶表示装置においては、1枚の液晶パネルによりカラー表示を行える。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明をその実施の形態を示す図に基づいて説明する。図1は、この発明の第1の実施の形態に係る光源を示す概略平面図、図2は同概略側面図である。

【0020】図に示すように、この発明の光源20は、複数の発光素子としての発光ダイオード21が絶縁性基板22上に2次的に配置されている。そして、この発光ダイオード21の配置に合わせて光学素子としてのマイクロレンズアレイ23が装着されている。各発光ダイオード21は色再現範囲で均一な表示ができる点光源であり、発光ダイオード21の発光点から出射された光がマイクロレンズアレイ23により平行光束化されることにより、分散角が小さくなり平行に極めて近い照明光が得られる。

【0021】また、絶縁性基板21の裏面には、ヒートシンク24が装着されており、発光ダイオード21の熱をこのヒートシンク24から放熱するように構成されている。

【0022】上記した光源20を2インチ相当の液晶パネルを照射するメタルハライドランプ200W程度の照明光として用いる場合には、30mm×40mm程度の絶縁性基板22上に約1mmピッチ程度で、1000～1500の発光ダイオード21を2次的に配置すればよい。

【0023】上記した光源20を3板式の投写型カラー液晶表示装置に用いる場合には、赤色の画像が表示される液晶パネルを照射させる光源として、赤色発光ダイオードを2次的に配置したものを、緑色の画像が表示される液晶パネルを照射させる光源として、緑色発光ダイオードを2次的に配置したものを、青色の画像が表示される液晶パネルを照射させる光源として、青色発光ダイオードを2次的に配置したものを、それぞれ用意するとよい。

【0024】図3は、この発明の第2の実施の形態に係る光源を示す概略側面図である。

【0025】図3に示すように、この発明の光源20aは、発光素子としての赤色発光ダイオード21R、緑色発光ダイオード21G及び青色発光ダイオード21Bが絶縁性基板22上に2次的に配置されている。そして、この発光ダイオード21R、21G、21Bの配置に合わせて光学素子としてのマイクロレンズアレイ23aが装着されている。このマイクロレンズアレイ23aは各色成分に応じて異なる角度で光を出射させるように構成されている。各色発光ダイオード21R、21G、21Bは色再現範囲で均一な表示ができる点光源であり、発光ダイオード21R、21G、21Bの発光点から出射された光がマイクロレンズアレイ23aにより所定の角度で平行光束化されることにより、分散角が小さく色成分に応じた角度を有する照明光が得られる。

【0026】また、絶縁性基板22の裏面には、ヒートシンク24が装着されており、発光ダイオード21R、21G、21Bの熱をこのヒートシンク24から放熱するように構成されている。

【0027】上記した光源20aを2インチ相当の液晶パネルを照射するメタルハライドランプ200W程度の照明光として用いる場合には、30mm×40mm程度の絶縁基板22上に約1mmピッチ程度で、1000～1500の発光ダイオード21R、21G、21Bを2次的に配置すればよい。

【0028】図4は、この発明の第3の実施の形態を示す概略平面図である。この実施の形態では、発光ダイオード21(21R、21G、21B)を1行づつ半ピッチずつずらして配置し、またマイクロレンズアレイ23(23a)は亀甲状に構成している。このように構成することで、周期性による光のムラを低減することができる。

【0029】なお、上記したこの発明の光源20で白色光源を得る場合には、赤、青、緑の発光ダイオード21をランダムに2次的に配置し、マイクロレンズアレイ23の全面に拡散板を設けて赤、緑、青を合成するように構成すればよい。

【0030】次に、この発明の光源を用いた投写型カラー液晶表示装置の実施の形態を図5に従い説明する。

【0031】図5に示すように、絶縁性基板上に赤色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(R)を用意する。この光源20(R)上に赤色用画像が表示される液晶パネル26を装着する。そして、赤色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光に光束された光は、液晶パネル26上に形成された画像上を通過して赤色(R)の映像光としてダイクロプリズム27に与えられる。

【0032】また、絶縁性基板上に緑色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(G)を用意する。この光源20(G)上に緑色用画像が表示される液晶パネル25を装着する。そして、緑色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光に光束された光は液晶パネル25上に形成された画像上を通過して緑色(G)の映像光としてダイクロプリズム27に与えられる。

【0033】さらに、絶縁性基板上に青色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(B)を用意する。この光源20(B)上に青色用画像が表示される液晶パネル24を装着する。そして、青色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光化された光は液晶パネル24上に形成された画像上を通過して青色(B)の映像光としてダイクロプリズム27に与えられる。

【0034】赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の映

像光は、ダイクロイックプリズム27によって一つの出射光路上に集められる。これにより、赤色画像、緑色画像、青色画像の重ね合わせがなされ、この重ね合わせにより形成されたカラー画像は投写レンズ28を経てスクリーン12上に投影される。

【0035】上記した各光源20(R)、20(G)、20(B)の光の強度は、発光ダイオードに与える電流を制御することにより行えばよい。

【0036】次に、この発明の光源を用いた投写型カラー液晶表示装置の他の実施の形態を図6に従い説明する。

【0037】図6に示すように、絶縁性基板上に赤色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(R)を用意する。そして、赤色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光に光束された光源20(R)からの光は、色合成手段30としての、ダイクロイックミラー30a及びダイクロイックミラー30bに与えられる。

ダイクロイックミラー30aは、青色光を反射し、赤色光及び緑色光を透過する。また、ダイクロイックミラー30bは赤色光を反射し、緑色光及び青色光を透過する性質を有する。光源20(R)から出射された赤色光は、ダイクロイックミラー30bで反射され、所定の角度でマイクロレンズアレイ31方向へ案内される。

【0038】また、絶縁性基板上に緑色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(G)を用意する。そして、緑色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光に光束された光源20(G)からの光は、色合成手段30に与えられる。光源20(G)から出射された緑色光は、ダイクロイックミラー30a、30bを透過し、マイクロレンズアレイ31に与えられる。

【0039】さらに、絶縁性基板上に青色発光ダイオードを2次的に配置し、その上にマイクロレンズアレイを装着した光源20(B)を用意する。そして、青色発光ダイオードから出射され、マイクロレンズアレイで平行光化された光源20(B)からの光は、色合成手段30に与えられる。光源20(B)から出射された青色光は、ダイクロイックミラー30aで反射され、所定の角度でマイクロレンズアレイ31方向へ案内される。

【0040】即ち、光源20(R)、20(G)、20(B)から出射された光は2枚のダイクロイックミラー30a、30bからなる色合成手段30で集光され、各色に応じた分散角でマイクロレンズアレイ31に出射されるように、ダイクロイックミラー30a、30bの角度が調整されている。

【0041】色合成手段30により出射された赤色光(R)、緑色光(G)、青色光(B)の角度は互いに異なっており、これら各色成分はマイクロレンズアレイ31により相異なる位置に集束される。液晶パネル32

は、マイクロレンズアレイ31で集束される位置にそれぞれその色成分に対応する画素部が形成されている。従って、マイクロレンズアレイ31により集束された赤色成分は液晶パネル32の赤(R)画素部、緑色成分は液晶パネル32の緑(G)画素部、青色成分は液晶パネル32の青(B)画素部を通る。そして、これら液晶パネル32の各画素部を通過し、液晶パネル32で変調され形成された映像が図示しない投射レンズで拡大され、スクリーン上に投影される。

【0042】この発明の光源を用いた投写型カラー液晶表示装置の更に他の実施の形態を図7に従い説明する。

【0043】図7に示す投写型カラー液晶表示装置は、図3に示す光源20aを用いたものである。前述したように、光源20aの、赤色発光ダイオード21R、緑色発光ダイオード21G及び青色発光ダイオード21Bから出射された各光は、マイクロレンズアレイ23aにより各色成分に応じて異なる角度で液晶パネル31の前面に設けられたマイクロレンズアレイ31に向かって出射される。マイクロレンズアレイ23aから出射された赤色光(R)、緑色光(G)、青色光(B)の角度は互いに異なっており、これら各色成分はマイクロレンズアレイ31により相異なる位置に集束される。前述したように、液晶パネル32は、マイクロレンズアレイ31で集束される位置にそれぞれその色成分に対応する画素部が形成されている。従って、マイクロレンズアレイ31により集束された赤色成分は液晶パネル32の赤(R)画素部、緑色成分は液晶パネル32の緑(G)画素部、青色成分は液晶パネル32の青(B)画素部を通る。そして、これら液晶パネル32の各画素部を通過し、液晶パネル32で変調され形成された映像が図示しない投射レンズで拡大され、スクリーン上に投影される。

【0044】なお、上記した実施の形態においては、発光素子として、発光ダイオードを用いたが、有機又は無機EL(エレクトロルミネッセンス)、半導体レーザなど他の発光素子を用いることもできる。

【0045】また、上記した実施の形態においては、表示パネルとして液晶パネルを用いた投写型カラー液晶表示装置について説明したが、液晶表示装置以外にも、例えば複数の微小鏡面素子が配置されてなる鏡面反射型変調器(DMD)を表示パネルとして用いた投写型表示装置に対しても適用可能である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の液晶表示装置用光源に用いる発光ダイオードなどで構成される発光素子は、広い色再現範囲で均一な表示ができる点光源であるので、その前面に光学素子を配置することで、分散角を小さくでき、平行に極めて近い照明光を得ることができるとともに、光の利用効率を向上させることができる。

【0047】また、この発明の光源を用いたカラー液晶表示装置は、平行に極めて近い照明光をそれぞれの表示パネルに与えることができ、色ずれ、色ムラを解消できると共に、光の利用率が向上する。また、赤、緑、青の光をそれぞれ直接表示パネルに与えることができるので、光分離手段などによる光の損失を無くすことができ、光の利用率の高いカラー液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態に係る光源を示す概略平面図である。

【図2】この発明の第1の実施の形態に係る光源を示す概略側面図である。

【図3】この発明の第2の実施の形態に係る光源を示す概略側面図である。

【図4】この発明の第3の実施の形態に係る光源を示す概略平面図である。

【図5】この発明の実施の形態にかかる投射型液晶表示装置を示す概略構成図である。

【図6】この発明の他の実施の形態にかかる投射型液晶表示装置を示す概略構成図である。

【図7】この発明の更に他の実施の形態にかかる投射型液晶表示装置を示す概略構成図である。

【図8】カラー画像をスクリーン上に投写する投写型カラー液晶表示装置の内部構造を示した概略構成図である。

【図9】従来の光源を示す概略構成図である。

【符号の説明】

20 光源

20a 光源

21 発光ダイオード

21R 赤色発光ダイオード

21G 緑色発光ダイオード

21B 青色発光ダイオード

22 絶縁性基板

23 マイクロレンズアレイ

24 ヒートシンク

20(R) 赤色用光源

20(G) 緑色用光源

20(B) 青色用光源

24、25、26 液晶パネル

27 ダイクロイックプリズム

28 投写レンズ

29 スクリーン

30 色合成手段

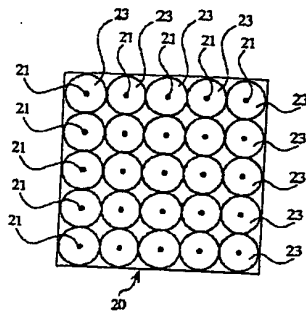
30a ダイクロイックミラー

30b ダイクロイックミラー

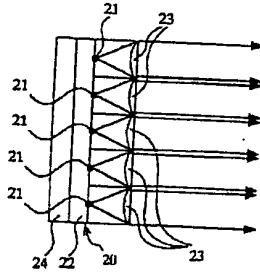
31 マイクロレンズアレイ

32 液晶パネル

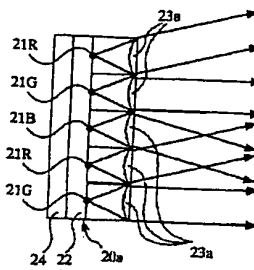
【図1】



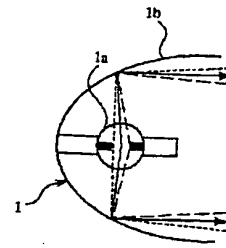
【図2】



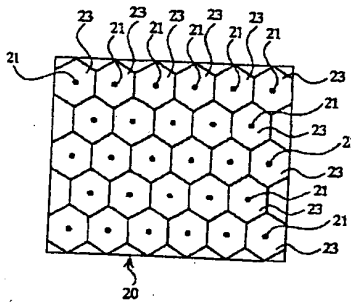
【図3】



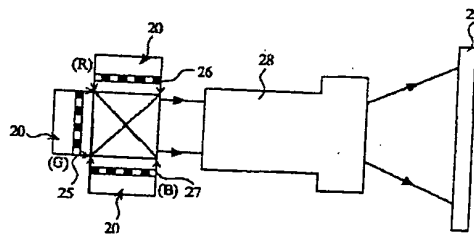
【図9】



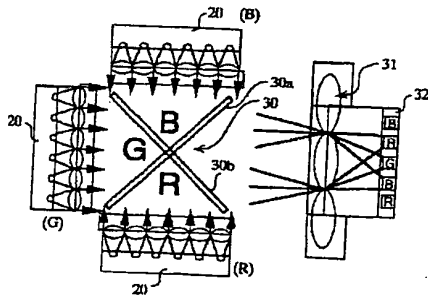
【図4】



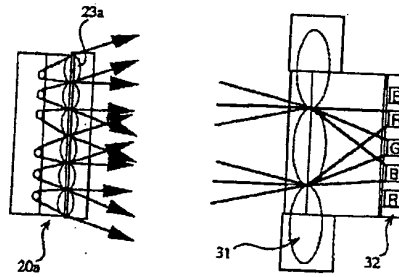
【図5】



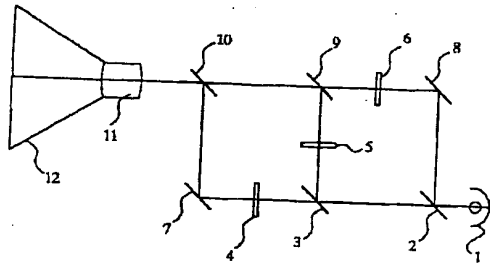
【図6】



【図7】



【図8】



[0030]

... an embodiment of the projection-type color LCD device using the light source of the present invention is described with reference to Fig. 5.

[0034]

The red (R), green (G) and blue (B) image light beams are focused into a single outgoing light path by the dichroic prisms 27. This effects superimposition of the red, green and blue images, and the color picture formed by such superimposition is projected onto a screen 12 via a projecting lens 28.

[0037]

As shown in Fig. 6, a light source 20 (R) is provided that has red light-emitting diodes deployed two-dimensionally on an insulating substrate, with a microlens array fitted over the diodes. Light, which has been emitted from the red light-emitting diodes and formed into parallel rays by the microlens array, emits from the light source 20 (R) and passes to the dichroic mirrors 30a and 30b, which serve as the color synthesizing means 30.

[0038]

...a light source 20 (G) is provided that has green light-emitting diodes deployed two-dimensionally on an insulating substrate, with a microlens array fitted over the diodes. Light, which has been emitted from the green light-emitting diodes and formed into parallel rays by the microlens array, emits from the light source 20 (G) and passes to the color synthesizing means 30.

[0039]

...a light source 20 (B) is provided that has blue light-emitting diodes deployed two-dimensionally on an insulating substrate, with a microlens array fitted over the diodes. Light, which has been emitted from the blue light-emitting diodes and formed

into parallel rays by the microlens array, emits from the light source 20 (B) and passes to the color synthesizing means 30.

[0040]

Light emitted from the light sources 20 (R), 20 (G) and 20 (B) is focused by the color synthesizing means 30 consisting of the dichroic mirrors 30a and 30b. The angles of the dichroic mirrors 30a and 30b are adjusted such that each color is emitted to the microlens array 31 at an appropriate dispersion angle.

[0041]

The red rays (R), green rays (G) and blue rays (B) are emitted by the color synthesizing means 30 at mutually differing angles, and each of the color components is focused by the microlens array 31 into a different direction from the others. The LC panel 32 has picture elements, which correspond to the each of the color components, formed in positions, into which respective color components are focused by the microlens array 31. Thus, the red, green and blue color components focused by the microlens array 31 pass respectively through the red (R), green (G) and blue (B) picture elements of the LC panel 32. Then the resulting image that has been modulated and formed by the LC panel 32 is enlarged by a projecting lens (not shown) and projected onto a screen.

[0044]

Light-emitting diodes are used as the light-emitting elements in the above embodiments, but other light-emitting elements such as organic or inorganic electroluminescences (ELs) or semiconductor lasers may alternatively be used.